

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ ЛАВЫ ДЛЯ
КОМБАЙНА «ДОНБАСС» ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ТРУДА НА ШАХТАХ ТРЕСТА «ЛЕНИНУГОЛЬ»**

И. П. ГУСЕВ

(Представлено научным семинаром кафедр разработки пластовых месторождений,
разработки рудных месторождений, шахтного строительства, техники безопасности
и рудничной вентиляции)

17397
Партия и Правительство Советского Союза уделяют огромное внимание оснащению угольной промышленности новой, более совершенной техникой. В послевоенные годы на угольных шахтах внедрены комбайны „Донбасс“, „Горняк“, УКТ, УКМГ, ККП и др. Внедрение комбайнов позволило механизировать самые трудоемкие процессы добычи угля—выемку и навалку угля в лавах. В настоящее время на шахтах Советского Союза работает около 1240 угольных комбайнов, значительное количество врубовых, погрузочных и др. машин, но использование этой богатой горной техники часто ведется неудовлетворительно.

На Июльском Пленуме ЦК КПСС (1955 г.) был сделан заслуженный упрек работникам угольной промышленности в том, что, несмотря на большую насыщенность шахт горной техникой, производительность труда растет крайне медленно и остается очень низкой. Причиной этому является плохое использование имеющейся горной техники и почти полное отсутствие механизации вспомогательных работ, объем которых на отдельных шахтах достигает до 50 и более процентов от общего объема работ.

Для более полного использования комбайна „Донбасс“ необходимы четкая организация целого ряда производственных процессов в шахте и, прежде всего, создание достаточного фронта работ и оптимальных условий, при которых комбайн будет более полно и производительно использоваться. Полное использование комбайна позволит повысить добычу угля и улучшить технико-экономические показатели по лаве. Одним из основных условий, влияющих на нормальную и производительную работу комбайна „Донбасс“, является длина лавы. Опыт работы таких комбайнов на шахтах Донецкого бассейна показывает, что лучшие показатели имеются в тех комбинатах, в которых комбайны работают в более длинных лавах [6, 1].

На шахтах треста „Ленинуголь“ комбината „Кузбассуголь“ комбайны „Донбасс“ работают в лавах самой различной длины от 60—70 м до 200—210 м. Изменения технико-экономических показателей комбайновых лав, в зависимости от их длины, за 1954 г. приведены в табл. 1. Результаты работы этих лав далеко не одинаковые, хотя

в горнотехнических условиях резкой разницы нет. Все рассмотренные лавы работали на пластах с углом падения 6—8°; управление кровлей в лавах было с помощью полного обрушения на металлические костры, шаг обрушения через 1—2 ленты шириной в 1,45—1,60 м; транспортировка угля по лавам—скребковыми конвейерами СКР—11; призабойное крепление деревянное; угли средней крепости; применяются в основном системы разработки длинными столбами по простиранию и частично по восстанию; организация труда в лавах комплексная.

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает, что наибольшая производительность комбайнов достигалась в лавах длиной 130—150—180 м. Теоретические исследования также подтверждают, что в лавах большей длины комбайны значительную часть времени могут работать продуктивно (при условии отсутствия устранимых простоев) и, следовательно, добыча угля в таких лавах должна быть выше. Необходимое по расчету количество времени на выемку угля, демонтаж, спуск и монтаж комбайна, отнесенное к одной и той же добыче угля в лавах различной длины (табл. 2, рис. 1),

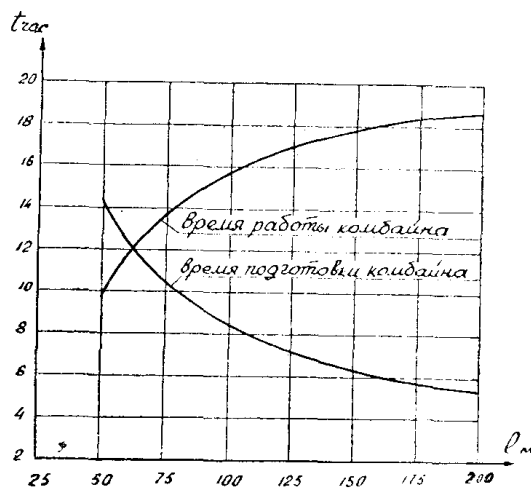


Рис.1 . Время, затрачиваемое комбайном в лаве

показывает, что уменьшение длины лавы ведет к увеличению времени на непроизводительные операции (на демонтаж и монтаж комбайна); и, наоборот, чем длиннее лава, тем меньше эти затраты. Таким образом, увеличение длины лавы ведет к уменьшению непроизводительных затрат и увеличению времени работы комбайна по выемке угля. Однако беспредельное увеличение лавы не целесообразно, так как появляются другие факторы, которые оказывают отрицательное влияние на нормальную работу лавы (управление кровлей, транспорт угля, доставка крепежных и

других материалов в лаву, передвижение людей вдоль лавы и т. п.). Следовательно, можно найти такую оптимальную длину лавы для комбайна „Донбасс“, при которой обеспечиваются более высокие показатели его работы.

Оптимальную длину лавы рекомендуется выбирать исходя из условия обязательного осуществления в этой лаве одного цикла в сутки. При указанном условии более эффективно используется фронт работ, полнее загружаются механизмы в лаве, соблюдается определенный ритм в чередовании работ по выемке угля и подготовке лавы и упрощается организация труда в лаве.

Таким образом, оптимальная длина лавы для комбайна „Донбасс“ нами определяется из условий, при которых соблюдается следующее:

- 1) безопасность работ в лаве;
- 2) максимальная загрузка комбайнов и транспортеров;
- 3) более высокая производительность забойных рабочих и обязательное осуществление в лаве не менее одного цикла в сутки;
- 4) в лаве работают комплексные бригады;
- 5) лава обслуживается одним комбайном;
- 6) отсутствуют устранимые потери времени.

Формул для определения оптимальной длины лавы было пред-

Таблица 1

№№ пп.	Шахта	Пласт	Длина лавы, м	Технико-экономические показатели			
				средняя месячная добыча угля, т	производи- тельность труда на выход, т	среднеме- сячное по- движение лавы, м	себестои- мость тонны угля по заработ. плате, руб.
1	Имени С. М. Кирова	Толмачевский 1,8—2,0	90	10250	6,68	55,2	9,97
			100	10920	6,00	42,1	8,83
			110	10900	6,23	39,7	8,70
			120	12980	7,20	45,5	9,22
		Емельяновский 1—1,2	130	14177	9,30	44,3	7,67
			140	13000	7,36	35,4	8,10
			80	5500	3,50	43,7	15,14
			90	5620	3,80	38,2	14,60
			100	6560	3,80	43,0	13,40
			110	6500	3,80	37,9	14,10
			120	7800	5,00	41,6	13,04
		Снятковский 1,3—1,4	100	7900	4,70	49,0	12,57
			110	8680	5,80	47,0	9,82
			150	13800	7,2	52,5	9,39
2	Полысаевская—II	Полысаевский I и II 2,2—2,3	80	9800	5,50	44,8	10,30
			100	10650	5,96	39,5	9,40
			110	11700	6,10	38,0	8,86
			150	11100	5,80	23,0	10,85
		Инской III 1,1—1,3	160	11073	5,80	24,1	10,67
			150	8860	4,52	38,9	12,64
			160	7500	4,00	30,7	14,75
			170	5630	2,90	21,8	16,76
		Полысаевская—I	70	11570	6,4	57,8	7,13
			80	11950	6,2	53,7	7,58
			90	12700	7,0	48,4	7,76
			100	13000	7,0	46,6	7,20
			110	12500	6,1	38,0	7,76
			120	13540	7,1	40,9	7,24
			130	13200	6,6	33,0	7,90
			160	14500	7,5	32,9	7,58
3	Полысаевская—I	Байкаимский, Надбайкаимский	170	14700	7,0	30,0	8,00
			180	15400	7,5	30,1	7,39
			190	13600	6,6	28,8	8,50
			200	13900	7,6	29,5	8,11

Таблица 2

Затраты времени на выемку угля и подготовку комбайна в зависимости от длины лавы

№№ пп.	Наименование показате- лей	Ед. изм.	Длина лавы, м						
			200	175	150	125	100	75	50
1	Принятая добыча угля из лав в сутки . .	т	А	А	А	А	А	А	А
2	Необходимое количество циклов для добычи угля А т в сутки .	цикл	1	1,14	1,33	1,6	2,0	2,62	4
3	Затраты времени на демонтаж, спуск и монтаж комбайна .	час	5,20	5,54	6,19	7,07	8,20	10,23	14,20
4	Время для работы комбайна по выемке угля в сутки	час	18,40	18,06	17,41	16,53	15,40	13,37	9,40

ложено много. Значительная часть из них практического применения не получила и в настоящее время представляет лишь исторический интерес. В последнее время для определения оптимальной длины комбайновой лавы были предложены формулы Кучеровым [3,95], Сочинским [7,8], Розентреретером [4,18], Мартыненко, Энтель [8,122] и др.

Формулы указанных авторов дают возможность определять длину лавы при циклической организации труда, когда существует строгое разделение между сменами на добычные и ремонтно-подготовительные.

Применение новой формы организации труда изменило распределение производственных процессов во времени. При комплексной организации труда смены на добычные и подготовительные не разделяются. Кроме того, в этом случае на подготовку лавы к очистной выемке затрачивается меньше смены, что в существующих формулах не учитывается. Поэтому пользование ими при комплексной организации труда дает заниженные результаты.

В связи с этим предлагается в формулу доцента Кучерова внести изменения и представлять ее в следующем виде:

$$L_L = \frac{n(T_{см} - T_{пз}) - T_{дм} - T_m}{\frac{1}{V_n} + \frac{t}{l_k} + \frac{1}{V_m} + \frac{t'}{l_k} + t_n + t_0} + l_n, \quad (1)$$

где L_L — длина комбайновой лавы, м;

n — количество смен работы в сутки;

$T_{см}$ — продолжительность одной смены, мин;

$T_{пз}$ — продолжительность подготовительно-заключительных операций в смену, мин;

$T_{дм}$ — продолжительность демонтажа комбайна, мин;

T_m — продолжительность монтажа комбайна, мин;

V — рабочая скорость комбайна, м/мин;

t — время перестановки упорной стойки, мин;

l_k — длина каната, наматываемого на барабан комбайна 25—30 м;

V_m — маневровая скорость спуска комбайна — 14,5 м/мин;
 t' — время на перестановку упорной стойки при спуске комбайна, мин;
 t_n — время на прочие остановки комбайна, мин. на 1 пог. м лавы;
 t_0 — время на остановки комбайна из-за ведения взрывных работ мин. на 1 пог. м лавы;
 l_n — длина ниш—8—10 м.

Для определения исходных данных, входящих в формулу, нами проведены хрононаблюдения и обработка хронокарт работы комбайновых лав на шахтах треста „Ленинуголь“ в количестве более 1000 часов. На основе анализа хронокарт и хрононаблюдений за работой комбайновых лав можно рекомендовать для ориентировочных расчетов по приведенной формуле следующие числовые значения:

$T_{см}$ —480 мин; $T_{пз}$ —40 мин; $T_{дм}$ —50—65 мин; T_m —100—110 мин, для пластов тонких большие значения, для средних—меньшие;
 V_n —0,2—0,5 м/мин; t —7—8 мин; t' —10 мин; t_n —0,7—0,8 мин/м;
 t_0 —0,3—0,4 мин/м.

Смена зубков производится во время монтажа и остановок комбайна по различным причинам, поэтому отдельным членом в формуле это время не учитывается.

Результаты определения по формуле (1) длины комбайновых лав при разных скоростях подачи комбайна приведены в табл. 3.

Таблица 3

Рабочая скорость комбайна, м/мин	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,08
Длина лавы, м	210	245	285	315	340	350	381	396	399

В условиях шахт Ленинск-Кузнецкого района комбайны работают в среднем со скоростью 0,2—0,4 м/мин, следовательно, по производительности комбайна длина лавы может быть 210—240 м.

Хронометражные наблюдения также показывают, что в среднем за час работы комбайн проходит 10—14 м; при комплексной организации труда выемка угля ведется 18—20 часов в сутки. Таким образом, в лавах длиной 210—240 м при комплексной организации труда вполне можно осуществлять один цикл в течение суток.

По производительности доставочных механизмов длину комбайновой лавы проверяем, исходя из условия часовой производительности конвейеров и комбайна, пользуясь формулой Б. А. Розентрера [5,21]:

$$L_d = \frac{t_d Q_u \varphi}{r m \gamma}, \quad (2)$$

где L_d — длина лавы по доставке, м;

t_d — продолжительность доставки угля в лаве за сутки 18—20 часов;

Q_u — часовая производительность транспортера, т;

r — глубина вруба, м;

m — мощность пласта, м;

γ — объемный вес угля, т/м³;

φ — коэффициент, учитывающий остановку транспортеров из-за маневров с вагонетками под люками.

Возможная длина комбайновой лавы по производительности доставочных механизмов, вычисленная по формуле (2) при $t_d=18$ час, $Q_r=60$ т/час, $r=1,5$ м, $\gamma=1,3$ т/м³, для пластов различной мощности показана в таблице 4.

Таблица 4

Мощность пласта, м	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Длина лавы, м	540	450	386	337	300	270	245	225	208

Из таблицы 4 видно, что по производительности доставочных механизмов длина комбайновой лавы может быть более 200 м.

По условиям вентиляции допустимая длина комбайновой лавы может определяться по формуле [2, 21]

$$L_v = \frac{60 V b \varphi m_0}{n r q_m C \gamma m_n}, \quad (3)$$

где L_v — длина лавы по условиям вентиляции, м;

V — максимальная скорость движения воздушной струи в лаве, допустимая по правилам безопасности, м/сек;

b — минимальная ширина рабочего пространства, м;

φ — коэффициент сужения лавы, обусловленный уменьшением поперечного сечения рабочего пространства, вследствие наличия в нем крепи и оборудования, — 0,95;

n — число циклов в сутки;

r — глубина вруба, м;

q_m — норма воздуха на тонну суточной добычи, м³/мин;

m_0 — общая мощность пласта, м;

m_n — полезная мощность пласта, м;

γ — объемный вес угля, т/м³;

C — коэффициент выемки пласта — 0,95.

Длина комбайновой лавы по условиям проветривания, определенная при $b=2$ м, $\varphi=0,95$, $n=1$, $r=1,5$ м, для пластов I, II и III категории по газу метану приведена в табл. 5.

Таблица 5

Категория пласта по газу метану	I	II	III
Длина лавы, м	300	250	200

По условиям проветривания минимальная длина комбайновой лавы может быть 200 м. Управление кровлей в лавах такой длины отрицательного влияния не окажет.

В работе [9, 294] В. Д. Слесарев, рассматривая вопрос о длине лав, указывает: „Анализ данного вопроса показал, что само по себе увеличение длины забоя не вызывает ухудшения состояния кровли и увеличения горного давления, если только возрастание длины забоя не сопровождается уменьшением скорости подвигания, скорости производства операции по управлению горным давлением“. И далее „...рассматривая вопрос длины лав, необходимо прийти к заключению,

Таблица 6

№ пп.	Длина лавы, м	Количество циклов в сутки	Количество выходов в сутки (человек)							Технико-экономические показатели лав			
			машинист комбайна	пом. машиниста комбайна I руки	пом. машиниста II руки	электрослесари	мотористы конвейеров	любогрузчики	всего	добыча угля в сутки, т	производительность труда, т	подвигание лавы в сутки, м	себестоим. 1 т угля по зарплате, руб.
1	100	1,8	3	3	31	3	12	3	55	455	8,2	2,70	4,93
2	150	1,3	3	3	32	3	15	3	59	494	8,4	1,95	4,97
3	200	1,0	3	3	32	3	15	3	59	504	8,6	1,50	4,78
4	250	0,8	3	3	34	3	18	3	64	503	7,9	1,20	4,80
5	300	0,66	3	3	33	3	21	3	66	502	7,6	1,00	5,09
6	350	0,52	3	3	29	3	24	3	65	462	7,48	0,78	5,49

что в настоящее время практически доказана полная возможность вести управление горным давлением в лавах неограниченной длины".

На шахтах треста „Ленинуголь“ лавы длиной 190—200 м имели место на пластах Надбайкаимском, Байкаимском, Емельяновском, Инском III, Болдыревском и Толмачевском. Работа в лавах такой длины протекала нормально, случаев завала не было, а аварийность не увеличивалась. Трудоемкость работ по управлению кровлей с увеличением длины лав также не повышалась (табл. 6)¹⁾.

Таким образом, проведенный расчет показывает, что оптимальная длина комбайновых лав при комплексной организации труда для шахт треста „Ленинуголь“ равняется 200—210 м.

Поэтому не имеется никаких оснований вести очистные работы на шахтах треста „Ленинуголь“ более короткими лавами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлюк Н. Д. О типах скребковых конвейеров для угольных шахт, Уголь № 5, 1950.
2. Ксенофонтова А. И. Сборник задач по рудничной вентиляции, Углетехиздат, 1954.
3. Гойхман Г. И., Липкович С. М. Задачник по разработке пластовых угольных месторождений, Углетехиздат, 1950.
4. Розентрертер Б. А. Определение длины лавы и размеров выемочного поля при механизированной разработке пластов в Донбассе, Уголь № 5, 1954.
5. День шахтера, Уголь № 8, 1955.
6. Соснов Г. А. Прудкин Я. М. Об эффективности работы комбайновых лав, Уголь 10, 1950.
7. ДонУГИ Повышение производительности комбайна „Донбасс“, сборник II, Углетехиздат, 1952.
8. Мартыненко А. Т., Энтель А. В. Метод определения оптимальной длины лавы и числа циклов в сутки. Вопросы разработки мощных пластов Кузбасса, Углетехиздат, 1953.
9. Слесарев В. Д. Управление горным давлением при разработке угольных пластов Донецкого бассейна, Углетехиздат, 1952.

¹⁾ Расчет произведен для пласта мощностью 1,3 м (автор)